

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. August 2004 (05.08.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/065876 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F28D 9/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/012496**

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. November 2003 (10.11.2003)

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:
103 02 948.6 24. Januar 2003 (24.01.2003) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **BEHR GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Mauserstrasse
3, 70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RICHTER, Jens**
[DE/DE]; Walter-Flex-Strasse 24, 71640 Ludwigsburg
(DE).

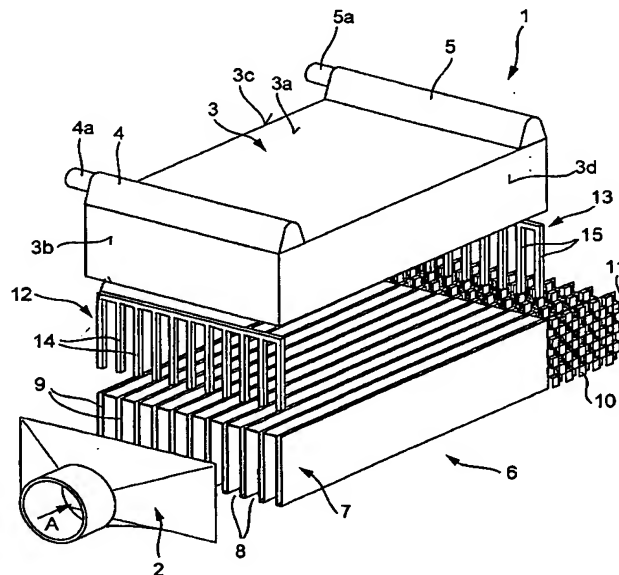
(74) Gemeinsamer Vertreter: **BEHR GMBH & CO. KG**; In-
tellectual Property, G-IP, Mauserstrasse 3, 70469 Stuttgart
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): **AE, AG, AL, AM, AT,**
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **HEAT EXCHANGER, PARTICULARLY EXHAUST GAS COOLER FOR MOTOR VEHICLES**

(54) Bezeichnung: **WÄRMEÜBERTRAGER, INSBESONDERE ABGASKÜHLER FÜR KRAFTFAHRZEUGE**



(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger, especially a charge air cooler or exhaust gas cooler for motor vehicles, comprising flow ducts for a gas that is to be cooled and a coolant, said flow ducts being arranged in a housing (3). The flow ducts for the gas are directed through tube bottoms into an inlet diffuser and an outlet diffuser (2) while the coolant is directed through the housing (3) via coolant connections (4a, 4b). The inventive flow ducts for the gas (8) and the coolant (9) are formed by a metal strip that is reshaped in a meandering manner and the housing (3), which are integrally bonded.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere Ladeluft- oder Abgaskühler für Kraftfahrzeuge mit in einem Gehäuse (3) angeordneten Strömungskanälen für ein zu kühlendes Gas und ein Kühlmittel, wobei die Strömungskanäle für das Gas durch Rohrböden hindurch in einen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/065876 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Eintritts- und einen Austrittsdiffusor (2) geführt sind und das Kühlmittel über Kühlmittelanschlüsse (4a, 4b) durch das Gehäuse (3) geführt ist. Es wird vorgeschlagen, dass die Strömungskanäle für das Gas (8) und das Kühlmittel (9) durch ein mäanderförmig umgeformtes Metallband und das Gehäuse (3), die miteinander stoffschlüssig verbunden sind, gebildet sind.

5

10 **Wärmeübertrager, insbesondere Abgaskühler für Kraftfahrzeuge**

Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager, insbesondere einen Ladeluft- oder Abgaskühler für Kraftfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Patent-
anspruches 1, bekannt durch die DE-A 199 07 163 der Anmelderin.

Durch die DE-A 199 97 163 der Anmelderin wurde ein geschweißter Abgas-
wärmeübertrager mit einem Rohrbündel von Rechteckrohren bekannt, die
innen vom Abgas durchströmt und außen vom Kühlmittel umströmt sind. Das
Rohrbündel ist über Rohrböden mit einem Gehäuse verbunden, welches
Kühlmittelanschlüsse aufweist. Das Abgas tritt über einen Eintrittsdiffusor in
das Rohrbündel ein und verlässt den Wärmeübertrager über einen Austritts-
diffusor. Diese Bauweise ist insbesondere wegen der angewandten
Schweißtechnik (Laserstrahlschweißen) relativ aufwendig.

Ein ähnlicher Rohrbündelwärmeübertrager, allerdings in gelöteter Rundrohr-
bauweise wurde durch die WO 00/26514 bekannt. Derartige Rohrbündel-
systeme weisen jedoch bezüglich ihrer Leistungsdichte Potenziale auf, ins-
besondere im Vergleich zu Plattensystemen.

Durch die DE-A 198 33 338 und die DE-A 198 46 518 wurden Abgaswärme-
übertrager in Plattenbauweise bekannt, bei welchen die Strömungskanäle
für das Abgas und das Kühlmittel aus gleichen oder verschiedenen Typen
von Wärmetauscherplatten gebildet sind. Diese bekannten Abgaswärme-
übertrager sind durch eine Vielzahl von Einzelteilen gekennzeichnet und

- 2 -

haben den Nachteil, dass die Wärmetauscherplatten teilweise komplizierte Plattenformen aufweisen, die hohe Werkzeugkosten verursachen.

5 Schließlich wurde durch die DE-A 195 11 991 der Anmelderin ein Plattenwärmeübertrager in Stapelbauweise bekannt, dessen Strömungskanäle wegen der unterschiedlichen Wärmetauschmedien unterschiedliche Strömungskanalhöhen aufweisen. Dieser bekannte Wärmeübertrager mit Stapelscheiben ist insbesondere für die Kühlung von Ladeluft oder Abgas durch das Kühlmittel der Brennkraftmaschine bestimmt. Allerdings weist
10 dieser Wärmeübertrager infolge der 90-Grad-Umlenkungen von Gas und Kühlmittel einen erhöhten Druckverlust auf.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Wärmeübertrager der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass er möglichst einfach
15 und mit geringen Kosten, insbesondere verminderter Teilezahl hergestellt werden kann.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Patentanspruches 1. Erfindungsgemäß werden die Strömungskanäle sowohl für
20 das Gas, insbesondere das Abgas einer Brennkraftmaschine oder die Ladeluft für die Brennkraftmaschine als auch für das Kühlmittel durch ein mäander-, wellen- oder trapezförmig umgeformtes Metallband und durch das Gehäuse gebildet. Gehäuse und Metallband bilden einen gelöteten Block mit von einander getrennten Strömungskanälen. Vorteilhaft hierbei ist der
25 einfache Aufbau, da nicht für jeden Strömungskanal, sei es für das Gas oder sei es für das Kühlmittel besondere Platten hergestellt, gestapelt und miteinander verlötet werden müssen. Vorteilhaft ist ferner, dass der Querschnitt der Strömungskanäle variabel gestaltet werden kann, z. B. rechteckförmig, trapezförmig, wellenförmig oder dergleichen. Gas- und Kühlmittelkanäle
30 liegen dabei unmittelbar nebeneinander, sodass eine effiziente Wärmeübertragung zwischen beiden Medien erfolgen kann. Die Zahl der Einzelteile für den erfindungsgemäßen Wärmeübertrager ist erheblich reduziert.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung werden die Kühlmittelkanäle stirnseitig durch einen kammförmig ausgebildeten Rohrboden
35

5 verschlossen. Der Rohrboden weist einzelne Zinken oder Trennstege auf, die in die offenen Seiten des Mäanderprofils eingeschoben und anschließend verlötet werden. Somit ist die Kühlmittelseite gegenüber der Gasseite abgedichtet. Dies vereinfacht die Montage und senkt die Herstellungskosten, da keine Rohrenden eines Rohrbündels in einen Rohrboden eingeführt und eingeschweißt oder eingelötet werden müssen.

10 Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Strömungskanäle etwa rechteckförmig ausgebildet, wobei der Querschnitt für die Gaskanäle vorzugsweise größer gewählt ist. Durch die rechteckige Querschnittsform der Strömungskanäle ergibt sich ein kompakter, druckfester und weitestgehend vibrationsfreier Wärmeübertragerblock. Auch die
15 Verlötung des kammartigen Rohrbodens mit dem Mäanderprofil, d. h. das stirnseitige Verschließen der Kühlmittelkanäle erfolgt aufgrund des Rechteckprofils besonders einfach und sicher. Die rechteckförmigen Strömungskanäle sind insbesondere für die Aufnahme von Turbulenzeinlagen geeignet (s. u.).

20 Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung setzt sich das Gehäuse aus einem U-Profil und einer Abschlussplatte oder aus zwei U-Profilen zusammen, die das Mäanderprofil umschließen. Dies erlaubt eine einfache Montage und sichere Verlötung.

25 Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind am Gehäuse bzw. der Abschlussplatte je ein Verteiler- und ein Sammelkanal für das Kühlmittel angeordnet, die sich quer zu den Kühlmittelkanälen erstrecken. Damit ergibt sich für das Kühlmittel eine gleichmäßige Verteilung über alle Kühlmittelkanäle und damit eine gleichmäßige Kühlung des Abgases. Vorteilhaft hierbei ist auch, wenn die Verteil- bzw. Sammelkanäle
30 direkt aus der Abschlussplatte oder dem U-Profil ausgeformt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sind in den Kühlmittelkanälen und/oder Gaskanälen Turbulenzeinlagen angeordnet, um die Wärmeübertragung zu verbessern und – infolge der Verlötung – auch die Druck- und

- 4 -

Schwingungsfestigkeit des gesamten Wärmeübertragers (die Turbulenzeinlagen bzw. Rippen wirken als Zuganker).

5 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen

- 10 Fig. 1 einen Wärmeübertrager als Abgaskühler,
Fig. 2 den Wärmeübertrager in Explosivdarstellung,
Fig. 2a ein gefaltetes Metallband mit Strömungskanälen,
Fig. 3 den Wärmeübertrager ohne Gehäuse,
Fig. 4 einen Abgaskühler mit abgeänderter Gehäuseform und
Fig. 4a den Abgaskühler ohne Diffusor.

15 **Fig. 1** zeigt einen Abgaskühler 1 in vereinfachter Darstellung mit einem Diffusor 2 für den Eintritt des Abgases, welches durch einen Pfeil A gekennzeichnet ist. Der Abgaskühler 1 weist ein etwa quaderförmiges Gehäuse 3 mit einer Oberseite 3a auf, wo ein Kühlmittelverteilerkanal 4 und ein Kühlmittelsammelkanal 5 angeordnet sind, an welchen sich Kühlmittelanschlüsse 20 4a, 5a befinden. Das Kühlmittel zur Kühlung des Abgases tritt somit über den Kühlmittelanschluss 4a in den Abgaskühler 1 ein und verlässt diesen über den Kühlmittelanschluss 5a, wobei das Kühlmittel durch Pfeile K gekennzeichnet ist. Ein Austrittsdiffusor, über welchen das Abgas den Abgaskühler 1 verlässt, ist hier nicht dargestellt. Ein derartiger Abgaskühler 25 kommt insbesondere bei Kraftfahrzeugen mit Abgasrückführung (AGR) zur Anwendung.

30 **Fig. 2** zeigt den Wärmeübertrager gemäß Fig. 1 mit seinen Einzelteilen in Explosivdarstellung. Für gleiche Teile sind gleiche Bezugszahlen verwendet. Der Diffusor 2 ist entgegen der Strömungsrichtung des Abgases verschoben, und das Gehäuse 3 mit den Verteil- und Sammelkanälen 4, 5 für das Kühlmittel ist nach oben abgehoben. Darunter ist ein Wärmeübertragerblock 6 erkennbar, der aus einem mäanderförmig gefalteten Metallband 7 besteht. Dieses Mäanderprofil 7 bildet einerseits Strömungskanäle 8 35 für das Abgas und andererseits Strömungskanäle 9 für das Kühlmittel aus.

Die Strömungskanäle 9 für das Kühlmittel sind zur oberen Seite des Blockes 6 offen, die Strömungskanäle für das Abgas zur unteren Seite des Blockes 6 offen. In die Strömungskanäle 8, 9, die jeweils einen rechteckförmigen Querschnitt aufweisen, werden Turbulenzeinlagen 10, 11, die zur Sichtbar-
5 machung über den Block 6 hinausstehen, eingeschoben. Oberhalb des Blockes 6 sind zwei Rohrböden 12, 13 erkennbar, die kammartig ausgebildet sind und einzelne Zinken 14, 15 bzw. Trennstege aufweisen. Letztere werden (in der Zeichnung) von oben nach unten in die nach oben offenen Strömungskanäle 9, d. h. die Kühlmittelkanäle eingeschoben, sodass sie
10 deren Querschnitt stirnseitig vollständig verschließen. Nachdem die Rohrböden 12, 13 in die Kühlmittelkanäle 9 eingesetzt worden sind, wird das Gehäuse 3 über den Wärmeübertragerblock 6 geschoben, sodass sich die Verteiler- und Sammelkanäle 4, 5 quer über die Kühlmittelkanäle erstrecken. Der zwischen den Kühlmittelkanälen 4, 5 befindliche Bereich der Kühl-
15 mittelkanäle 9 wird durch die Oberseite 3a des Gehäuses abgedeckt und verschlossen. Die untere – in der Zeichnung nicht sichtbare – Seite des Wärmetauscherblockes 6 wird durch eine nicht dargestellte Abschlussplatte verschlossen, die somit die Abgaskanäle 8 nach unten verschließt. Natürlich ist es auch möglich, die Abschlussplatte auf die Oberseite 3a zu verlegen
20 und das Gehäuse 3 als einen nach oben offenen Kasten mit U-Profil auszubilden, der aus einer Unterseite 3b und zwei Seitenflächen 3c, 3d bestehen würde.

Fig. 2a zeigt das mäanderförmig gefaltete Metallband 7 als Einzelteil. Durch
25 die jeweils winklige Faltung bzw. Abkantung des Metallbandes werden rechtwinklige Strömungsquerschnitte für die Strömungskanäle 8, 9 gebildet, die jeweils dieselbe Länge l aufweisen. Die Breite ist jedoch unterschiedlich: Die Abgaskanäle 8 weisen eine Breite b_1 auf, die größer ist als die Breite b_2 der Kühlmittelkanäle 9.

Fig. 3 zeigt den Abgaskühler 1 gemäß Fig. 1 und 2, jedoch ohne Gehäuse 3 und ohne Diffusor 2, d. h. den Wärmeübertragerblock 6. Auch hier werden
30 für gleiche Teile gleiche Bezugszahlen verwendet. Man blickt in Strömungsrichtung A des Abgases (Fig. 1) auf die Stirnseite der Abgaskanäle 8, die durch die Trennstege bzw. Zinken 14 des kammartigen Rohrbodens 12 von-
35

einander getrennt sind. Die Trennsteg 14 verschließen gleichzeitig die Kühlmittelkanäle 9 stirnseitig. In den Gaskanälen 8 befinden sich Turbulenzeinlagen 10. Die Strömung des Kühlmittels beim dargestellten Ausführungsbeispiel erfolgt im Gleichstrom mit dem Abgas, d. h. das Kühlmittel tritt zunächst in den Verteilerkanal 4 ein und wird dort quer über die Kühlmittelkanäle 9 verteilt, durchströmt dann die Kühlmittelkanäle 9 in Richtung des Abgasstromes und erreicht dann den Sammelkanal 5, von wo aus das Kühlmittel den Abgaskühler 1 wieder verlässt. Ein Gegenstrom mit umgekehrter Strömungsrichtung des Kühlmittels ist ebenso möglich.

Der oben beschriebene Abgaskühler 1 wird vorzugsweise aus Edelstahl hergestellt. Der Wärmeübertrager 1 kann jedoch auch als Ladeluftkühler zur Kühlung der Verbrennungsluft von Brennkraftmaschinen Anwendung finden – er wird dann vorzugsweise aus einer Aluminiumlegierung hergestellt.

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Abgaskühler 16 mit einer geänderten Gehäuseform, welche aus zwei U-Profilen 17, 18 besteht. Beide U-Profile 17, 18 werden seitlich mit Längsnähten verbunden, von denen die vordere Längsnaht 19 sichtbar ist. Stirnseitig weist der Abgaskühler 16 einen Abgaseintrittsstutzen, d. h. einen Diffusor 20 auf. Das obere U-Profil 17 weist einen quer verlaufenden Verteilerkanal 21 mit einem Kühlmiteleintrittsstutzen 22 sowie einen ebenfalls quer verlaufenden Sammelkanal 23 mit einem Kühlmittelaustrittsstutzen 24 auf. Beide Kanäle 21, 23 können aus dem Blech des U-Profils 17 ausgeformt werden.

Fig. 4a zeigt den Abgaskühler 16 ohne den Diffusor 20, d. h. mit einer Stirnfläche 25 für den Eintritt des Abgases, welches durch einen Pfeil A gekennzeichnet ist. Die Stirnfläche 25 weist – analog dem vorherigen Ausführungsbeispiel – Abgaskanäle 27 auf, die – in der Zeichnung betrachtet – nach unten offen sind. Die stirnseitig verschlossenen Kühlmittelkanäle 26 sind nach oben offen und stehen somit mit dem Verteilerkanal 21 in Verbindung. Das Kühlmittel wird somit zunächst in der Breite über alle Kühlmittelkanäle 26 verteilt und durchströmt dann in Längsrichtung den Abgaskühler 16, bis es über den Sammelkanal 23 wieder austritt. Die beiden Gehäusehälften 17, 18 sind hier deutlich als U-Profile erkennbar.

5

Patentansprüche

10

15

20

25

30

35

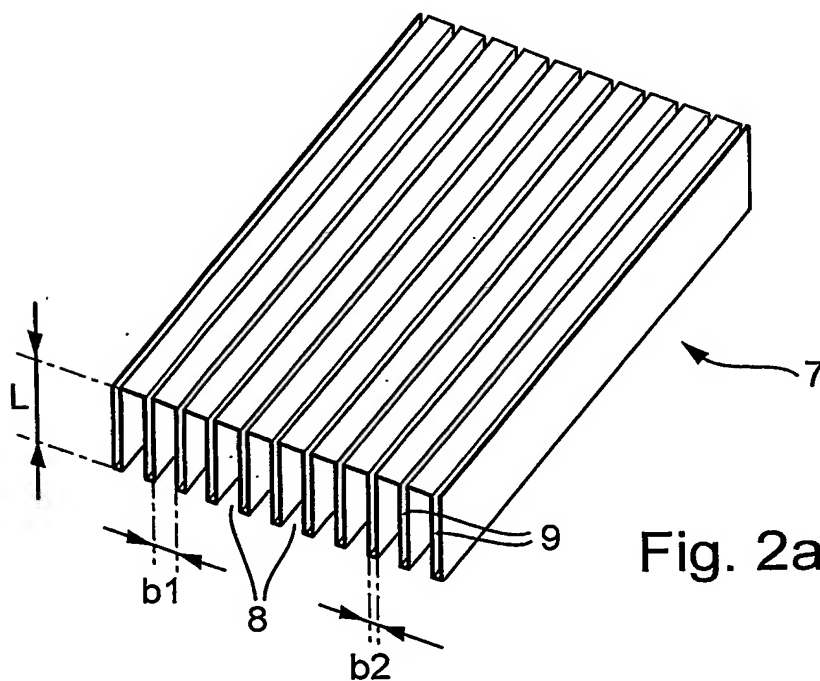
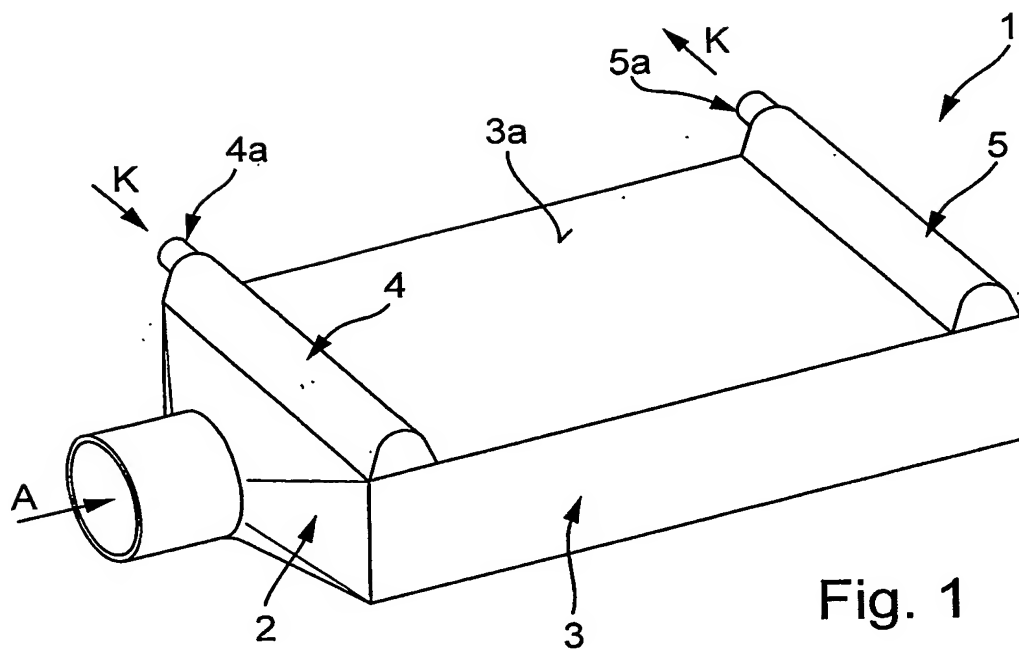
1. Wärmeübertrager, insbesondere Ladeluft- oder Abgaskühler für Kraftfahrzeuge mit in einem Gehäuse (3) angeordneten Strömungskanälen für ein zu kühlendes Gas und ein Kühlmittel, wobei die Strömungskanäle für das Gas durch Rohrböden hindurch in einen Eintritts- und einen Austrittsdiffusor (2) geführt sind und das Kühlmittel über Kühlmittelanschlüsse (4a, 4b) durch das Gehäuse (3) geführt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungskanäle für das Gas (8) und das Kühlmittel (9) durch ein mäanderförmig umgeformtes Metallband und das Gehäuse (3), die miteinander stoffschlüssig verbunden sind, gebildet sind.
2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Strömungskanäle (9) für das Kühlmittel einen nach einer Seite (3a) offenen Querschnitt aufweisen, dass die Rohrböden (12, 13) kammartig mit Zinken (14, 15) ausgebildet sind, welche die Querschnitte der Kühlmittelkanäle (9) stirnseitig verschließen.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Querschnitte für die Strömungskanäle (8, 9) etwa rechteckförmig ausgebildet sind.
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt für die Gaskanäle (8) größer als der Querschnitt für die Kühlmittelkanäle (9) ist.

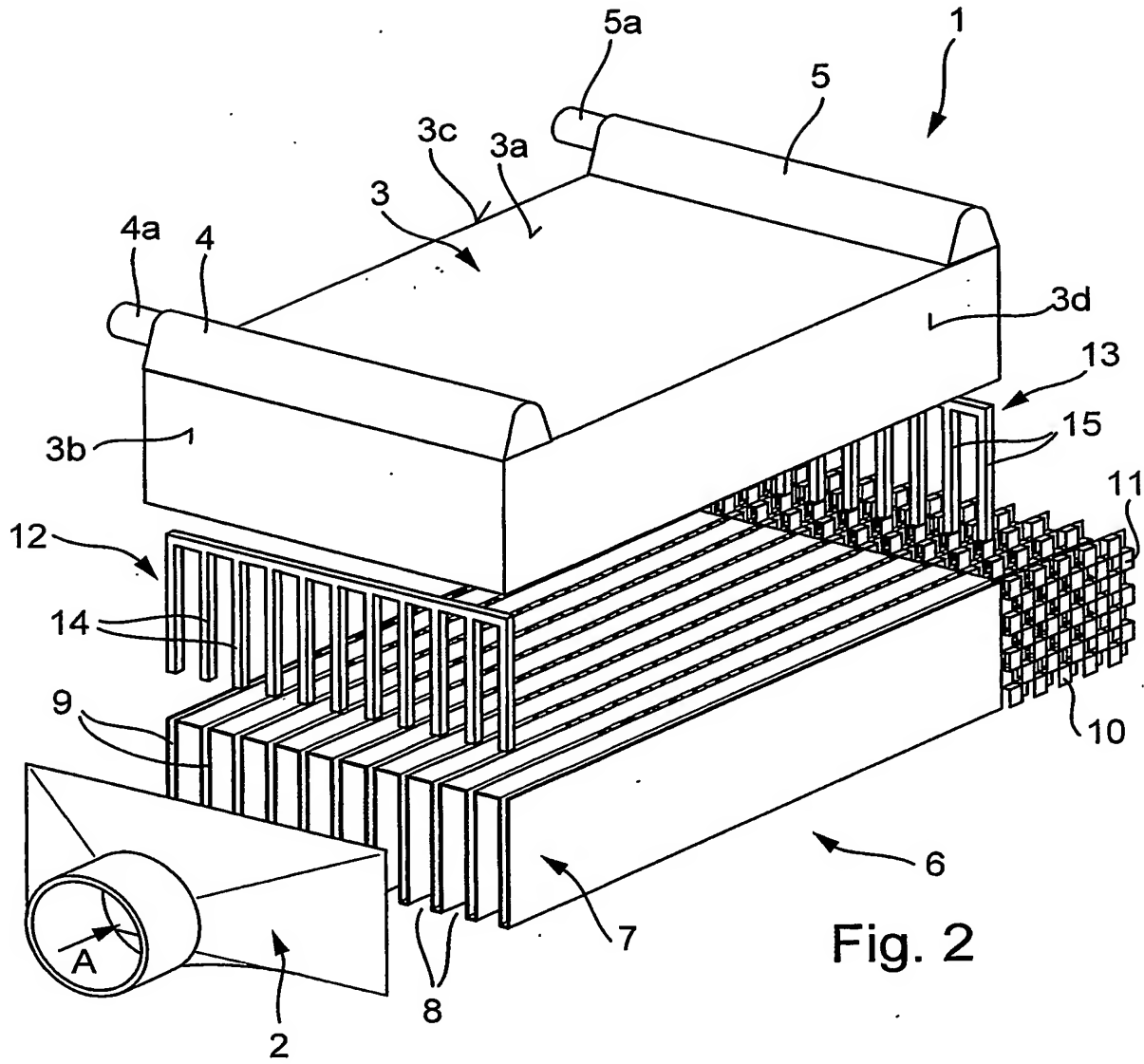
- 8 -

5. Wärmeübertrager nach Anspruch 3 und 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die rechteckförmigen Strömungskanäle (8, 9) eine gleiche Länge l, jedoch unterschiedliche Breiten b1 und b2 aufweisen.
- 5 6. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmeübertrager (1) auf einer Seite (3a) einen Verteiler- und einen Sammelkanal (4, 5) aufweist, die mit den Kühlmittelanschlüssen (4a, 5a) verbunden sind und sich quer über die Kühlmittelkanäle (9) erstrecken.
- 10 7. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (3) einen U-förmigen Grundkörper (3b, 3c, 3d) und eine Abschlussplatte (3a) oder zwei U-Profile (17, 18) aufweist.
- 15 8. Wärmeübertrager nach Anspruch 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abschlussplatte (3a) bzw. das U-Profil (17) mit dem Verteiler- und dem Sammelkanal (4, 5; 21, 23) verbunden sind.
- 20 9. Wärmeübertrager nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Verteiler- und der Sammelkanal (4, 5; 21, 23) einstückig mit der Abschlussplatte (3a) bzw. mit dem U-Profil (17) ausgebildet und aus dieser bzw. diesem ausgeformt sind.
- 25 10. Wärmeübertrager nach einem der Ansprüche 8 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Strömungskanälen (8, 9) Turbulenzeinlagen (10, 11) angeordnet und mit dem Metallband (7) verlötet sind.

30

1/4





3/4

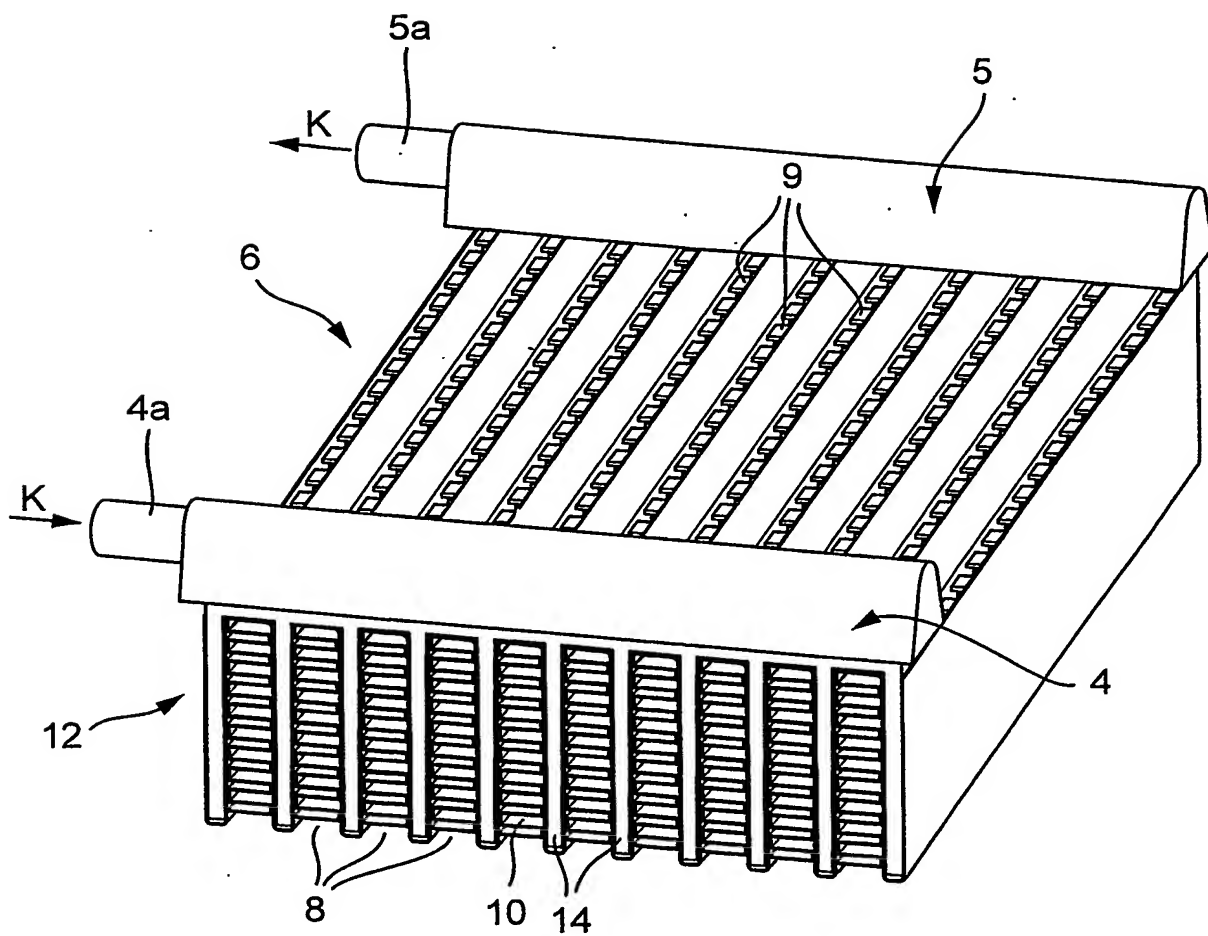
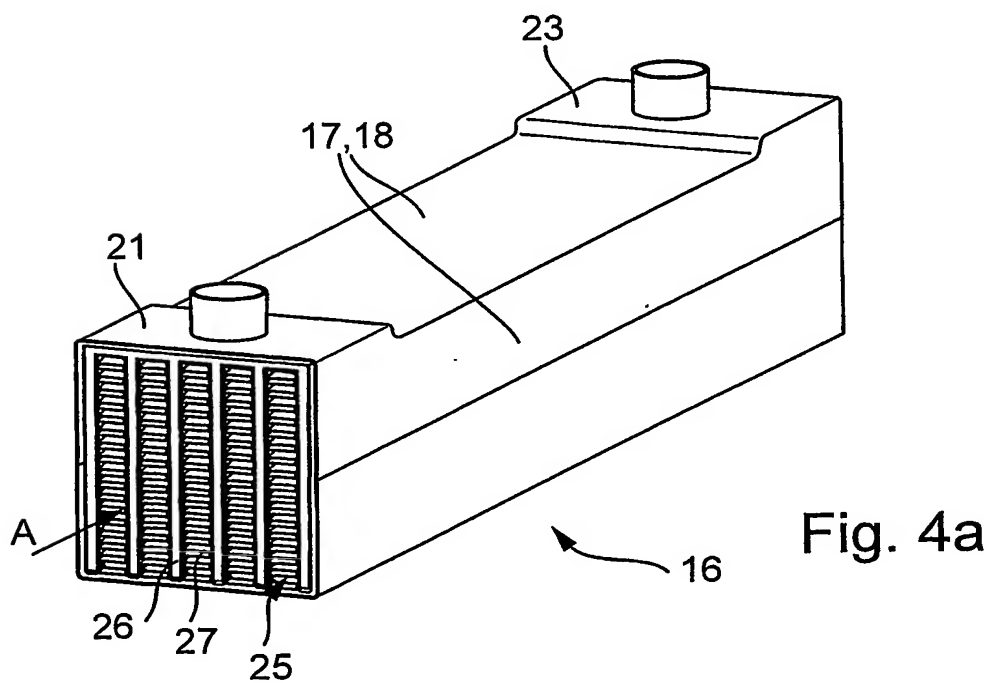
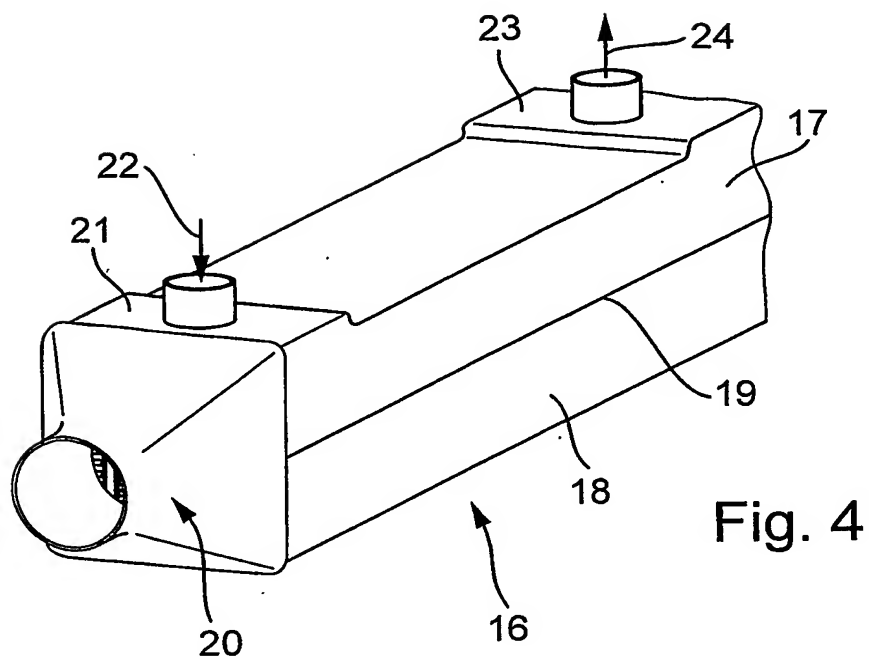


Fig. 3

4/4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/12496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F28D9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 852 640 A (MCKENNA BRUCE A) 1 August 1989 (1989-08-01) column 2, line 44 -column 3, line 32	1
Y	column 7, line 8 -column 8, line 3; figures 1-11	2-9
Y	US 5 282 507 A (ONODA KAZUMITSU ET AL) 1 February 1994 (1994-02-01) column 7, line 57 -column 8, line 10; figures 1,8	2
Y	US 3 734 177 A (BELLOVARY L ET AL) 22 May 1973 (1973-05-22) column 1, line 57 -column 2, line 42; figures 1,2,6	3-5
A	---	6-10
	---	---

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May 2004

Date of mailing of the international search report

03/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Beitzung, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/12496

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 596 599 A (COBE LAB) 11 May 1994 (1994-05-11) column 4, line 5 -column 7, line 19; figures 1-4 ----	6-9
X	FR 1 208 367 A (ROSSI GIOVANNI) 23 February 1960 (1960-02-23) page 1, right-hand column, line 20 -page 2, right-hand column, line 40; figures 1-4 ----	1,4,7
X	WO 00/17591 A (SOKULSKI ANDRZEJ) 30 March 2000 (2000-03-30) page 2, line 21 -page 4, line 23; figures 1-4 ----	1
A	EP 0 228 470 A (FANUC LTD). 15 July 1987 (1987-07-15) page 1, line 13 -page 5, line 10; figures 1-4 -----	1-3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/12496

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4852640	A	01-08-1989	CA 1285267 C	25-06-1991
US 5282507	A	01-02-1994	JP 5071677 U	28-09-1993
			JP 5069568 U	21-09-1993
			JP 5036262 U	18-05-1993
			JP 2756874 B2	25-05-1998
			JP 5018634 A	26-01-1993
			JP 2686474 B2	08-12-1997
			JP 6011209 A	21-01-1994
US 3734177	A	22-05-1973	CA 956301 A1	15-10-1974
EP 0596599	A	11-05-1994	US 5470531 A	28-11-1995
			CA 2107613 A1	04-05-1994
			DE 69322485 D1	21-01-1999
			DE 69322485 T2	29-04-1999
			DE 69332491 D1	19-12-2002
			DE 69332491 T2	08-05-2003
			EP 0596599 A2	11-05-1994
			EP 0885618 A1	23-12-1998
			JP 2502924 B2	29-05-1996
			JP 6225937 A	16-08-1994
			US 5489413 A	06-02-1996
			US 5468449 A	21-11-1995
			US 5674452 A	07-10-1997
			US 5733398 A	31-03-1998
FR 1208367	A	23-02-1960	BE 567819 A	
			CH 351989 A	15-02-1961
			GB 892021 A	21-03-1962
WO 0017591	A	30-03-2000	PL 328749 A1	27-03-2000
			AU 5659699 A	10-04-2000
			WO 0017591 A1	30-03-2000
EP 0228470	A	15-07-1987	JP 1807147 C	10-12-1993
			JP 5018037 B	10-03-1993
			JP 61289291 A	19-12-1986
			DE 3668369 D1	22-02-1990
			EP 0228470 A1	15-07-1987
			WO 8607441 A1	18-12-1986
			US 4739827 A	26-04-1988

PCT/EP 03/12496

IPK 7 F28D9/00

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

IPK 7 F28D

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 852 640 A (MCKENNA BRUCE A) 1. August 1989 (1989-08-01) Spalte 2, Zeile 44 -Spalte 3, Zeile 32	1
Y	Spalte 7, Zeile 8 -Spalte 8, Zeile 3; Abbildungen 1-11	2-9
Y	US 5 282 507 A (ONODA KAZUMITSU ET AL) 1. Februar 1994 (1994-02-01) Spalte 7, Zeile 57 -Spalte 8, Zeile 10; Abbildungen 1,8	2
Y	US 3 734 177 A (BELLOVARY L ET AL) 22. Mai 1973 (1973-05-22) Spalte 1, Zeile 57 -Spalte 2, Zeile 42; Abbildungen 1,2,6	3-5
A		6-10

Y Siehe Anhang Patentfamilie

- *8* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/06/2004

Bevollmächtigter Bediensteter

Beltzung, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12496

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 0 596 599 A (COBE LAB) 11. Mai 1994 (1994-05-11) Spalte 4, Zeile 5 -Spalte 7, Zeile 19; Abbildungen 1-4 -----	6-9
X	FR 1 208 367 A (ROSSI GIOVANNI) 23. Februar 1960 (1960-02-23) Seite 1, rechte Spalte, Zeile 20 -Seite 2, rechte Spalte, Zeile 40; Abbildungen 1-4 -----	1,4,7
X	WO 00/17591 A (SOKULSKI ANDRZEJ) 30. März 2000 (2000-03-30) Seite 2, Zeile 21 -Seite 4, Zeile 23; Abbildungen 1-4 -----	1
A	EP 0 228 470 A (FANUC LTD) 15. Juli 1987 (1987-07-15) Seite 1, Zeile 13 -Seite 5, Zeile 10; Abbildungen 1-4 -----	1-3

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/12496

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4852640	A	01-08-1989	CA	1285267 C	25-06-1991
US 5282507	A	01-02-1994	JP	5071677 U	28-09-1993
			JP	5069568 U	21-09-1993
			JP	5036262 U	18-05-1993
			JP	2756874 B2	25-05-1998
			JP	5018634 A	26-01-1993
			JP	2686474 B2	08-12-1997
			JP	6011209 A	21-01-1994
US 3734177	A	22-05-1973	CA	956301 A1	15-10-1974
EP 0596599	A	11-05-1994	US	5470531 A	28-11-1995
			CA	2107613 A1	04-05-1994
			DE	69322485 D1	21-01-1999
			DE	69322485 T2	29-04-1999
			DE	69332491 D1	19-12-2002
			DE	69332491 T2	08-05-2003
			EP	0596599 A2	11-05-1994
			EP	0885618 A1	23-12-1998
			JP	2502924 B2	29-05-1996
			JP	6225937 A	16-08-1994
			US	5489413 A	06-02-1996
			US	5468449 A	21-11-1995
			US	5674452 A	07-10-1997
			US	5733398 A	31-03-1998
FR 1208367	A	23-02-1960	BE	567819 A	
			CH	351989 A	15-02-1961
			GB	892021 A	21-03-1962
WO 0017591	A	30-03-2000	PL	328749 A1	27-03-2000
			AU	5659699 A	10-04-2000
			WO	0017591 A1	30-03-2000
EP 0228470	A	15-07-1987	JP	1807147 C	10-12-1993
			JP	5018037 B	10-03-1993
			JP	61289291 A	19-12-1986
			DE	3668369 D1	22-02-1990
			EP	0228470 A1	15-07-1987
			WO	8607441 A1	18-12-1986
			US	4739827 A	26-04-1988